Caldasia 25(1) 2003: 73-99

LA VEGETACIÓN DEL CAÑÓN DEL RÍO CHICAMOCHA (SANTANDER, COLOMBIA)

Vegetation of the Chicamocha River Canyon (Santander, Colombia)

SOFÍA ALBESIANO
Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Postgrado en Biología-Sistemática. aalbesiano@yahoo.com

J. ORLANDO RANGEL-CH.
ALBERTO CADENA
Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Apartado 7495 Bogotá. jerangel@ciencias.unal.edu.co. acadena@ciencias.unal.edu.co

RESUMEN

En la vegetación de la cuenca media del cañón del río Chicamocha (Cepitá y Pescadero) entre 500 y 1170m, se diferenció la alianza Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae, que se establece en sitios con suelos superficiales, en pendientes desde suaves hasta muy pronunciadas (5 a 45º de inclinación) y también en las orillas de las quebradas. Comprende las asociaciones Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae, Ayenio magnae-Casearietum tremulae, Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae y Caprario biflorae-Prosopietum juliflorae. También se encuentra la vegetación de la alianza Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae que arraiga sobre laderas con pendientes de 5 a 45º, en suelos pedregosos e incluye las asociaciones Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi; Melochia mollis-Randietum aculeatae, Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi, y Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae. El tipo fisionómico dominante en la región es el matorral, aunque se presentan algunos tipos de vegetación boscosa.

Palabras clave. Biodiversidad, fitosociología, Chicamocha, zonas semiáridas.

ABSTRACT

In the middle part of the basin of río Chicamocha (Cepitá and Pescadero, Santander, Colombia) between 500 and 1170 meters above sea level the vegetation types of the alliance Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae were characterized. The plant communities grow on slopes slightly to very inclined (5 to 45º) and also along the shores of small rivers. The following plant-associations belong to the alliance: Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae, Ayenio magnae-Casearietum tremulae, Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae and Caprario biflorae-Prosopietum juliflorae. Also established in the region is the vegetation of the alliance Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae; which grows on slightly to very inclined (5 to 45º) slopes and includes the plant-associations: Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi, Melochia mollis-Randietum aculeatae, Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi, and Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae. In spite of the presence of some forest-types, several shrubby and scrub vegetation types are the dominants in the region.

Key words. Biodiversity, phytosociology, Chicamocha, semiarid zones.

INTRODUCCIÓN

En la región seca del cañón del río Chicamocha el pastoreo caprino excesivo, especialmente en los sitios muy inclinados, ha jugado un papel decisivo en la distribución y en el aspecto fisionómico de la vegetación, al favorecer por el no consumo, la proliferación de especies como *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia curassavica*, *Jatropha gossypiifolia*, *Lantana canescens*, *Lippia origanoides*, *Opuntia depauperata*, *Prosopis juliflora*, *Senna pallida* y *Stenocereus griseus,* que presentan taninos tóxicos y estructuras defensivas como espinas y aguijones que les protege de la acción de las cabras.

Cuatrecasas (1958) se refirió a los elementos florísticos más conspicuos y típicos de la hoya del río Chicamocha y mencionó algunos tipos fisionómicos de la vegetación como el bosque seco, el pajonal y el cardonal. Espinal & Montenegro (1963) expusieron una visión panorámica general de las distintas zonas de vida de la región. Hernández *et al*. (1963, 1992, 1995) se refirieron a los tipos de vegetación de la zona central del cañón del río Chicamocha, mencionando al matorral micrófilo-crasicaule, al matorral nanófilo y a los pastizales áridos, y de manera complementaria mencionaron algunas relaciones florísticas con las regiones áridas del Dagua (Valle del Cauca) y de La Guajira.

En el contexto de la conservación de la diversidad biológica en Colombia es clara la importancia de las zonas áridas y semiáridas. La permanencia de condiciones mínimas de representatividad biológica en la mayoría de las veces está amenazada por el efecto antropogénico e igualmente hay tendencia hacia la aridización de vastos sectores de nuestro territorio. La reducida superficie de estas regiones en estado natural en el grupo de áreas protegidas en el país, nos impulsó a diseñar este estudio para definir las unidades de vegetación y describir su fisionomía, composición florística, distribución geográfica y ecología. Los resultados deben servir a las organizaciones encargadas del manejo y protección de los recursos bióticos para diseñar lineamientos orientados a disminuir los focos de aridización potencial, para manejar integralmente sus componentes y para salvaguardar núcleos bióticos similares que signifiquen beneficios ecológicos agregados para las poblaciones locales y para el patrimonio biológico natural.

ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio comprende la cuenca media del cañón del río Chicamocha (también conocido como río Sube, Gallinazo o Sogamoso) en el Municipio de Cepitá y en la Inspección de Policía de Pescadero (Municipio de Piedecuesta) en Santander entre 500 y 1170 m (Fig. 1). Los suelos del área plana se formaron en el Pleistoceno con los materiales provenientes de la cuenca media y alta del río Chicamocha; éstos tienden a ser químicamente fértiles y la mayoría tienen una textura fina y altos niveles de pedregosidad. A nivel de grandes grupos se encuentran representantes de los aluviones, entisoles regosólicos y de los suelos esqueléticos (Malagón & Chaparro 1995).

En las terrazas aluviales, se presenta la serie Pescadero con suelos livianos, pedregosos, profundos, bien drenados, sin erosión. Son de pH neutro, el contenido de materia orgánica es regular, son pobres en fósforo soluble, y tenen buena capacidad de cambio. Actualmente están dedicados al cultivo del tabaco, yuca y hortalizas. También figura la serie Chicamocha en los conos aluviales que depositan las quebradas cuando llegan al río. Son quebradas de hoya corta y pendiente fuerte y los materiales son muy gruesos. En las laderas, los suelos son entisoles poco evolucionados, sin horizontes diagnósticos claramente desarrollados. La profundidad es variable, siendo más pedregosos a medida que son más superficiales (Irusta & Fortoul 1961).

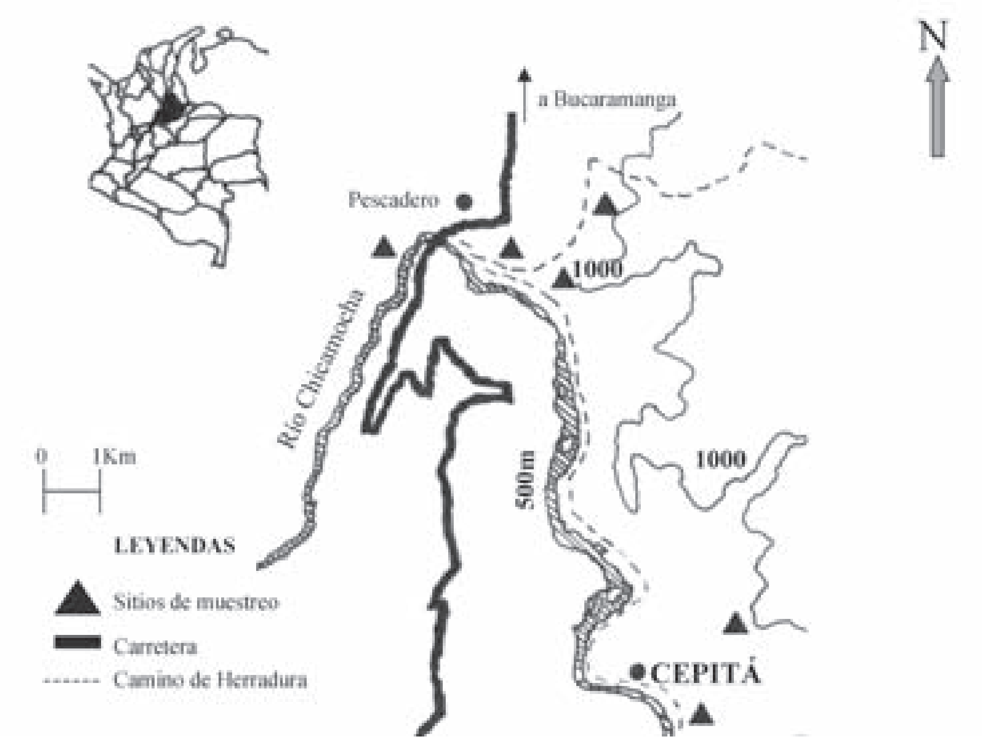


Figura 1. Cuenca media de la región semiárida del cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia).

En pendientes muy fuertes (≥ 45°) y también en terrenos planos, donde la erosión es igual o superior a la velocidad de formación del suelo (Varela *et al.* 1968) se encuentran suelos esqueléticos, muy superficiales.

El monto anual de lluvias es 730.8 mm (Fig. 2). En la primera época de lluvias entre abril y junio, se recibe el 35% del monto anual y en la segunda (septiembre-octubre) el 29%. El mes más lluvioso es octubre (124.4 mm). El período seco más largo va de noviembre hasta marzo cuando se recibe el 22% de la lluvia. El segundo período seco se presenta entre julio y agosto (13% del total de lluvias), el mes más seco es enero con 11.2 mm (Albesiano 1999).

El régimen pluviométrico marcadamente estacional, se refleja en la ausencia de follaje en la mayoría de especies tanto arborescentes como herbáceas en las temporadas de precipitación escasa. En otras especies como *Stenocereus griseus*, *Opuntia dillenii*, *Mammillaria columbiana*, *Melocactus pescaderensis* y *Furcraea* sp., el agua almacenada en sus tejidos les permite continuar su actividad fisiológica normal.

La temperatura media anual es 25.4ºC, oscila entre 26.3ºC (temperatura media máxima de marzo) y 24.4ºC (temperatura media mínima de octubre). La media máxima es 35.7ºC, con los mayores valores en enero-febrero-marzo y septiembre y los mínimos en octubre, noviembre y diciembre. La media anual mínima es 15.8ºC con sus valores máximos en abril y mayo y los mínimos en enero y diciembre. El clima según la clasificación de Thornthwaite es semiárido, con

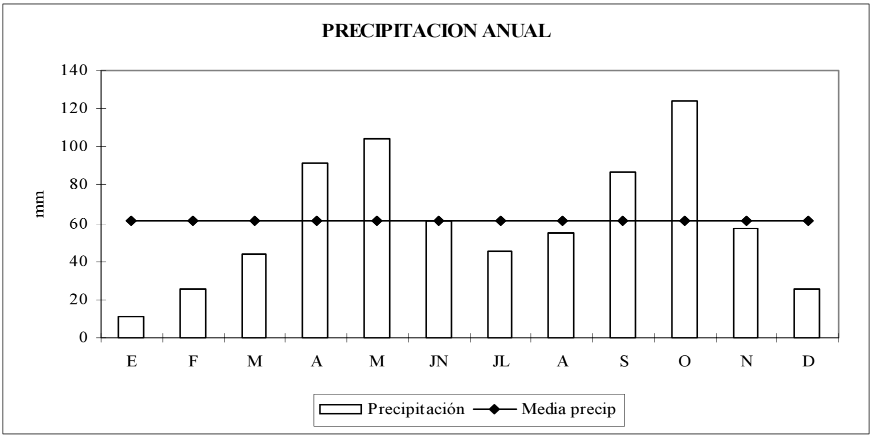


Figura 2. Marcha anual de la precipitación (promedio multianual 1974-1997) de Capitanejo (6º 32'N-72º 41'W), departamento de Santander.

poca ganancia de agua y megatermal. Entre las posibles causas de la aridez para la zona, se han mencionado el efecto de sombra de lluvia y la topografía (el encajonamiento), que se reflejan en los valores de igualdad en los montos de la precipitación y la evapotranspiración real anual.

MATERIALES Y MÉTODOS

La elección de los sitios de muestreo se realizó con base en mapas de la región y en la interpretación de aerofotografías. Un reconocimiento preliminar permitió delimitar las unidades topográficas y los diferentes tipos de vegetación de acuerdo con la fisionomía comunitaria. Se efectuaron cuatro salidas de campo de 15 días de duración cada una, durante mayo, julio y diciembre de 1997 y entre abril y mayo de 1998. Los levantamientos de vegetación (102 parcelas, 6575 m^2 de área muestreada) se realizaron en sitios con una clara homogeneidad fisionómica, en los cuales además no se observaron evidencias de alteraciones en las condiciones del hábitat. Se incluyeron los diversos tipos fisionómicos de vegetación según las uni-

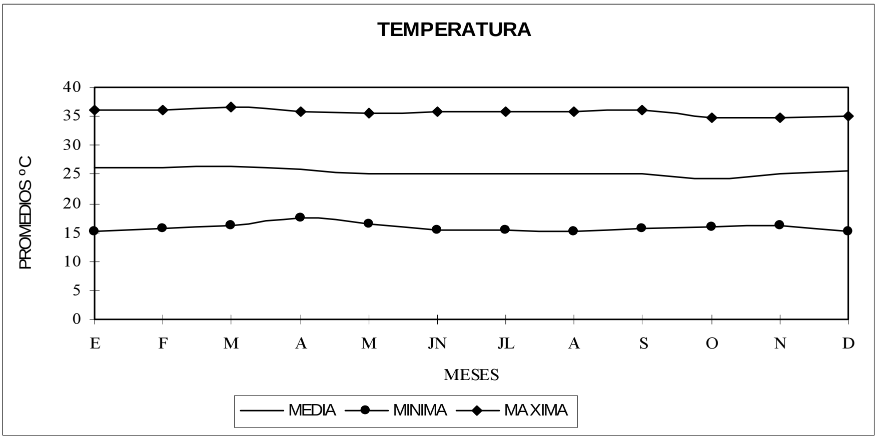


Figura 3. Marcha anual de la temperatura en la región semiárida del Cañón del río Chicamocha.

dades topográficas. De acuerdo con las recomendaciones de Rangel & Velázquez (1997) se delimitaron parcelas de 50 m^2 en la vegetación de matorral y de 100 m^2 en bosques al borde del río Chicamocha y de la Quebrada Chinavega.

En cada levantamiento se registró la información sobre localidad, el número de la parcela, la fecha de realización, la pendiente aproximada en grados, la altitud, la pedregosidad (%) y el cubrimiento de hojarasca (%). Igualmente se tomaron en cuenta las manifestaciones antrópicas sobre el hábitat, como ganadería (cabras), viviendas, construcciones y cultivos. Los atributos de campo que se evaluaron en la vegetación fueron la altura, la cintura a la altura del pecho, la cobertura y el número de individuos. Los perfiles fisionómicos elaborados de manera preliminar, se perfeccionaron en el laboratorio con la ayuda del material colectado y de fotografías (Rangel & Velásquez 1997). La clasificación de las comunidades vegetales se realizó según el método fitosociológico de la escuela de Zurich-Montpellier (Braun-Blanquet 1979). Se utilizó el método automatizado TWINSPAN con el programa PC-ORD (Mccune & Mefford 1995). Se tuvieron en cuenta las sugerencias de Velázquez (1993), en el sentido de retirar de la tabla los levantamientos atípicos, que se separan en la cuarta división y nuevamente correr la tabla sin estos censos varias veces hasta que no se presenten levantamientos atípicos en la cuarta división. Los resultados de la clasificación se arreglaron manualmente (Mueller & Ellenberg 1974, Matteucci & Colma 1982), para generar la matriz fitosociológica convencional.

En las tablas de composición florística de las unidades de vegetación resultantes se presentan las especies características y las especies de categoría superior así como las indiferentes y accidentales o raras. Los valores de cobertura en la tabla de composición florística corresponden al estrato donde la especie presentó el valor máximo por levantamiento, acompañados por una letra que indica dicho estrato: rasante (r), herbáceo (h), arbustivo (a), arbolito (ar), arbóreo inferior (ai), trepador (t) y epífito (e). Se siguieron las recomendaciones de Rangel & Lozano (1986), para la diferenciación de los estratos. Se utilizó la tabla de fidelidad regional de Szafer & Pawlowsky (en Braun-Blanquet 1979). En la definición final del grado de participación sociológica de cada especie se siguió el tratamiento elaborado por Ariza (1999). Los especímenes herborizados se depositaron en el Herbario Nacional Colombiano COL, bajo la serie de Sofía Albesiano (ALB).

RESULTADOS

Caracterización florística

El arreglo espacial con los valores de confianza que arrojó el método automatizado se presenta en la Fig. 4. La caracterización fitosociológica es la siguiente:

ALIANZA GYROCARPO AMERICANI-PROSOPION JULIFLORAE all. nov. Tabla 1.
Número de levantamientos: 29

Subalianza tipo: Thevetio peruvianae-Tournefortion volubilis sub all. nov
Fisionomía: en la alianza se reúne vegetación boscosa y de matorral. Los troncos de los elementos arborescentes generalmente se ramifican desde la base o a pocos metros del suelo y algunos presentan especies de líquenes epifíticos de los géneros *Parmotrema*, *Candelariela* e *Hypotrachina*. Las ramas superiores rígidas, con hojas pequeñas se entrecruzan y en la mayoría de los casos forman una maraña junto con especies trepadoras como *Aristolochia anguicida*, *Cardiospermum coluteoides* y *Dioclea* sp. (ALB 107). Los estratos superiores (subarbóreo o de

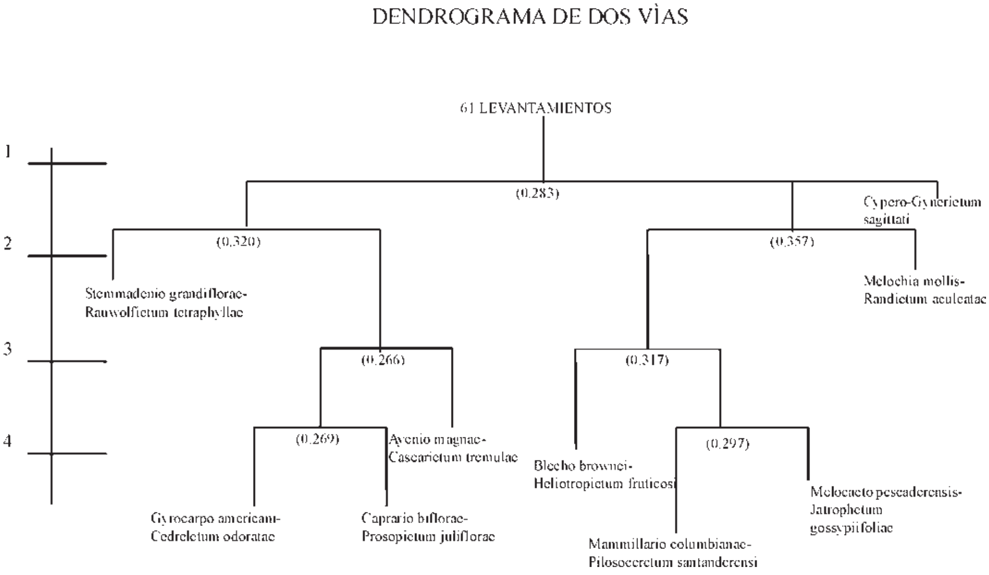

DENDROGRAMA DE DOS VÌAS
61 LEVANTAMIENTOS
1
2
3
4
(0.283)
(0.320)
Stemmadenio grandiflorae-
Rauwolfietum tetraphyllae
(0.266)
(0.269)
Gyrocarpo americani-
Cedreletum odoratae
Caprario biflorae-
Prosopietum juliflorae
Ayenio magnae-
Casearietum tremulae
(0.357)
Cypero-Gynerietum
sagittati
Melochia mollis-
Randietum aculeatae
(0.317)
Blecho brownei-
Heliotropietum fruticosi
(0.297)
Mammillario columbianae-
Pilosoceretum santanderensi
Melocacto pescaderensis-
Jatrophetum
gossypiifoliae

Figura 4. Dendrograma del análisis de especies indicadoras en dos vías (TWINSPAN) de los levantamientos.

arbolitos y arbustivo) dominan en cobertura; entre las especies más importantes figuran *Gyrocarpus americanus*, *Thevetia peruviana*, *Cedrela odorata*, *Prosopis juliflora*, *Lippia origanoides* y *Cestrum alternifolium*. En el estrato herbáceo, las especies más frecuentes son *Lippia origanoides*, *Stenocereus griseus*, *Cordia curassavica*, *Cestrum alternifolium* y en el rasante *Commicarpus scandens* y *Opuntia depauperata*. Solamente se encontró una especie epífitica, *Tillandsia recurvata*.

Composición: especies características electivas son *Cestrum alternifolium*, *Gyrocarpus americanus*, *Prosopis juliflora* y como preferente aparece *Cnidoscolus tubulosus*.

Distribución y ecología: la vegetación se establece entre 520 y 890 m. El matorral preferentemente lo hace en las laderas con pendientes suaves o muy pronunciadas (de 5 a 45º de inclinación) con suelos superficiales, pedregosos y pobres en materia orgánica; en el paisaje global se nota un color grisáceo dado por *Lippia origanoides*, *Lantana canescens* y *Cordia curassavica*. El bosque se ubica en las márgenes de los cursos de agua o en los terrenos circundantes; sus suelos son fértiles debido a los aportes del río, se inundan en la época lluviosa (abril-mayo y septiembre-octubre) y son utilizados en épocas de no inundación con fines agrícolas.

Thevetio peruvianae-Tournefortion volubilis suball. nov Tabla 1.
Número de levantamientos: 16

Asociación tipo: Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae

Fisionomía: agrupa vegetación boscosa en la vega de los cursos de agua y matorrales en las laderas con elementos menores de 4 m de altura, con ramas endurecidas y hojas pequeñas y caedizas.

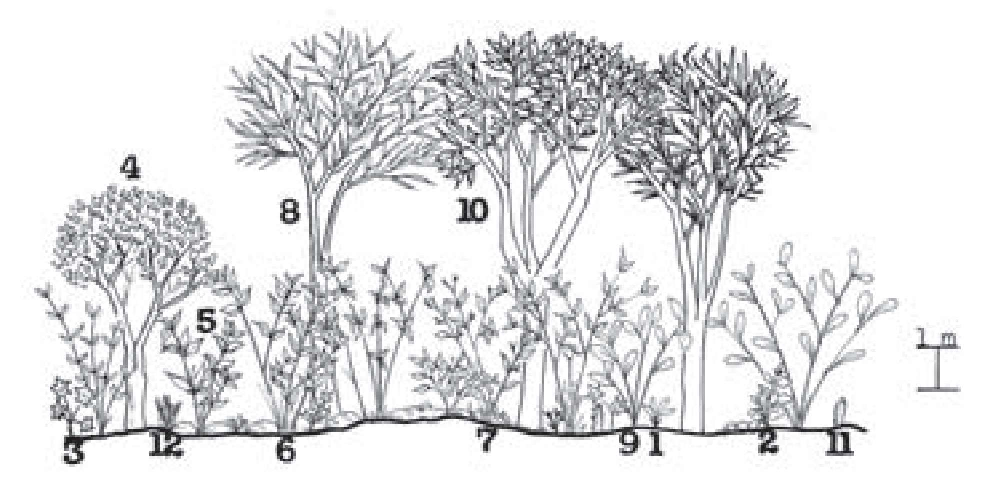
Composición: especie característica exclusiva es *Tournefortia volubilis;* como preferente se diferenció a *Triumfetta* sp. (ALB 261).

Distribución y ecología: en sitios entre 520 y 830 m. La pendiente puede ser suave o muy pronunciada (45º), al igual que el valor (%) de pedregosidad, el cual es mayor hacia las quebradas (casi del 80%) o muy ligero como sucede en las laderas (10%). El cubrimiento de hojarasca oscila entre un 80 y un 10%. Los sitios están muy intervenidos por la utilización del espacio para cultivos y por la acción de las cabras que consumen los elementos herbáceos y arbustivos.

Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae ass. nov. Tabla 1.
Número de levantamientos: 7
Levantamiento tipo: ALB 30
Fisionomía: vegetación boscosa con un dosel no homogéneo. Los troncos de los árboles se ramifican frecuentemente a pocos metros del suelo (Fig. 5). En el estrato de arbolitos (32% de cobertura) dominan *Gyrocarpus americanus*, *Thevetia peruviana* y *Prosopis juliflora* y en el arbóreo inferior (cobertura 17%) *Trophis caucana*. El estrato arbustivo registra el valor más alto de cobertura 34% con *Gyrocarpus americanus*, *Rauwolfia tetraphylla*, *Stemmadenia grandiflora* y *Cleome* sp. (ALB 782). En el herbáceo (cobertura 7%) son frecuentes *Solanum crotonifolium*, *Cordia curassavica*, *Bouchea boyacana* y *Rauwolfia tetraphylla*; en el rasante (cobertura 4%) dominan *Commicarpus scandens*, *Sida glabra* y *Opuntia depauperata.* Entre las trepadoras las más frecuentes son *Cardiospermum coluteoides* y *Serjania rhombea*.
Composición: las especies características exclusivas son *Abutilon giganteum*, *Cleome* sp. (ALB 782) y *Trophis caucana*; como electivas aparecen *Bouchea boyacana*, *Stemmadenia grandiflora* y *Thevetia peruviana* y entre las preferentes se encuentra a *Abutilon umbellatum*, *Cardiospermum coluteoides*, *Rauwolfia tetraphylla*, *Solanum crotonifolium* y *Tridax procumbens* (Tabla 4).
Distribución y ecología: en las laderas y márgenes cercanos a cursos de agua entre 520 y 830 m, en sitios con pendiente que puede llegar a los 45º. Los suelos son de textura franco arenosa en las quebradas, son pedregosos (35%), con grandes bloques de rocas, regular contenido de materia orgánica (37% de hojarasca), pobres en fósforo soluble pero con muy buena capacidad de cambio (Irusta & Fortoul 1961).

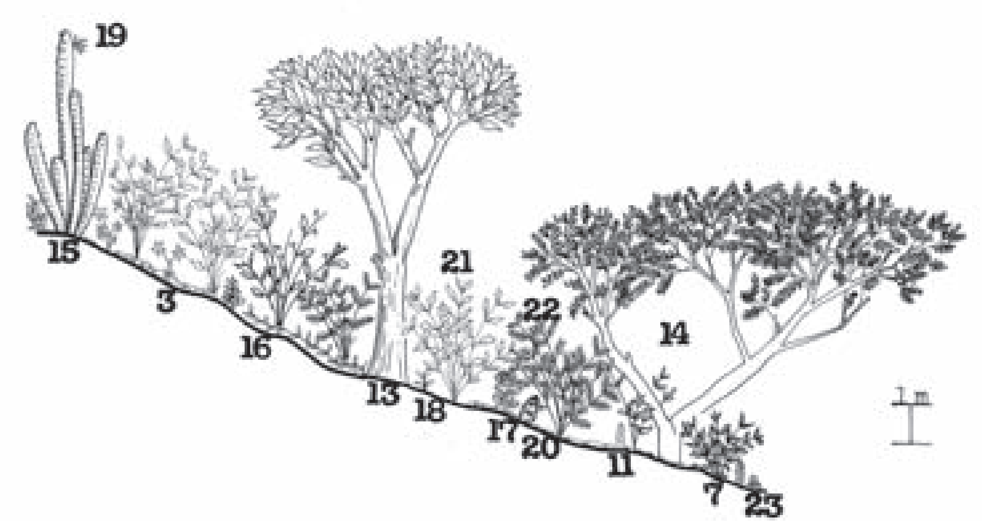
Ayenio magnae-Casearietum tremulae ass. nov. Tabla 1.
Número de levantamientos: 9
Levantamiento tipo: ALB 97

Fisionomía: matorral con algunos elementos arbóreos (diez individuos), esparcidos y cuya altura generalmente no sobrepasa los 11 m, de tronco tortuoso con espinas y copa muy ramosa como *Prosopis juliflora*. Se presenta *Stenocereus griseus* aunque no muestra dominancia ecológica. En el estrato de arbolitos (4% de cobertura) dominan *Prosopis juliflora*, *Casearia tremula*, *Celtis pubescens* y *Stenocereus griseus* y en el arbustivo (más alto valor de cobertura 46%), *Lippia origanoides*, *Casearia tremula*, *Prosopis juliflora* y *Tournefortia volubilis.* En el estrato herbáceo (12% cobertura) son importantes *Lippia origanoides*, *Condylidium cuatrecasasii*, *Cordia curassavica* y *Tournefortia volubilis* mientras que en el rasante de cobertura reducida (3%), predominan *Opuntia depauperata*, *Commicarpus scandens*, *Bastardia viscosa* y *Blechum brownei* (Fig. 6).
Composición: especies características exclusivas son *Ayenia magna* y *Casearia tremula* y preferentes *Commicarpus scandens* y *Tillandsia recurvata* (Tabla 4).
Distribución y ecología: en las laderas con pendientes suaves o muy pronunciadas 5 a 40 grados, entre 520 y 790 m. Los suelos son superficiales, esqueléticos y muy erosionados (Hernández, com. pers.), la hojarasca cubre entre 10-80% y la pedregosidad varia entre 10-40%.



1-Tridax procumbens
2-Bouchea boyacana
3-Cnidoscolus tubulosus
4-Gyrocarpus americanus
5-Rauwolfia tetraphylla
6-Stemmadenia grandiflora
7-Cestrum alternifolium
8-Thevetia peruviana
9-Solanum crotonifolium
10-Trophis caucana
11-Opuntia depauperata
12-Agrostis sp. (ALB 902).

Figura 5. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae (Quebrada Chinavega).



3-Cnidoscolus tubulosus
7-Cestrum alternifolium
11-Opuntia depauperata
13-Casearia tremula
22-Senna pallida
14-Prosopis juliflora
15-Stenocereus griseus
16-Commicarpus scandens
17-Blecho brownei
23-Melocactus pescaderensis
18-Bastardia viscosa
19-Tillandsia recurvata
20-Ayenia magna
21-Lippia origanoides

Figura 6. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Ayenio magnae-Casearietum tremulae.

Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae ass. nov. Tabla 1.
Número de levantamientos: 7
Levantamiento tipo: ALB 79

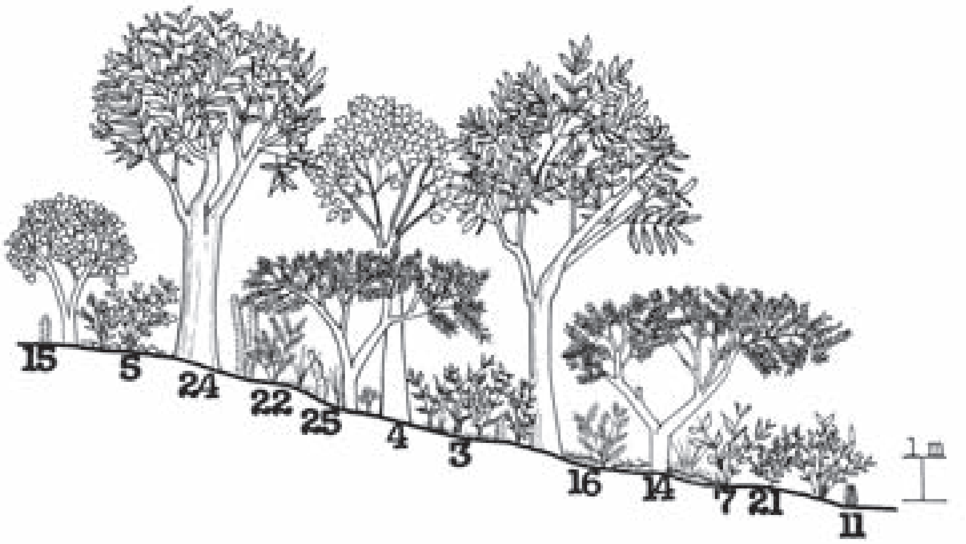
Fisionomía: bosque con un estrato arbóreo inferior de cubrimiento mínimo (2%) aportado por *Cedrela odorata;* por el contrario el estrato de los arbolitos (subarbóreo) alcanza mayor vigor (45% de cobertura) destacándose *Prosopis juliflora*, *Gyrocarpus americanus* y *Cedrela odorata*. El estrato con mayor desarrollo es el arbustivo (46% de cobertura), especialmente por el dominio de *Rauwolfia tetraphylla*, *Prosopis juliflora*, *Lippia origanoides* y *Gyrocarpus americanus*. En el herbáceo (cobertura 2%) se encuentran *Cordia curassavica*, *Lippia origanoides*, *Senna pallida* y *Cnidoscolus tubulosus*, mientras que en el rasante (2%) se presentan *Opuntia dillenii*, *Stenocereus griseus*, *Lippia origanoides* y *Commicarpus scandens* (Fig. 7).
Composición: *Cedrela odorata* es la única especie característica exclusiva (Tabla 4).
Distribución y ecología: en las laderas inclinadas (20-45º), entre 560 y 890 m. La pedregosidad varía entre 20 y 80% y la hojarasca cubre del 5 al 60% de la superficie.

Caprario biflorae-Prosopietum juliflorae ass. nov. Tabla 1.
Número de levantamientos: 6
Levantamiento tipo: ALB 70

Fisionomía: bosques con un estrato arbóreo inferior (20% de cobertura) donde solamente se encontró a *Prosopis juliflora* (Fig. 8). El estrato de arbolitos presenta el valor más alto de cobertura (37%), sus elementos alcanzan 12 m de altura y entre los dominantes figuran *Prosopis juliflora*, *Gyrocarpus americanus* y *Stenocereus griseus*. En los estratos arbustivo (cobertura 27%) y herbáceo (cobertura 12%) se destacan *Prosopis juliflora*, *Gyrocarpus americanus*, *Cestrum alternifolium* y *Senna pallida*. En el rasante (5% de cobertura) las especies más frecuentes son *Capraria biflora*, *Prosopis juliflora* y *Ruellia tuberosa;* también se presentan trepadoras como *Aristolochia anguicida* y *Dioclea* sp. (ALB 107).
Composición: como especie característica exclusiva figura *Capraria biflora* y como preferente *Senna alata* (Tabla 4).
Distribución y ecología: bosques a las orillas del río (riparios), entre 550 y 665 m, también se establecen en las terrazas de la parte alta de la zona circundante al río Chicamocha en sitios con una pedregosidad que fluctúa entre 20 y 35%, con hojarasca que cubre entre 10 y 30% de la superficie del suelo, en sitios que se inundan con regularidad.

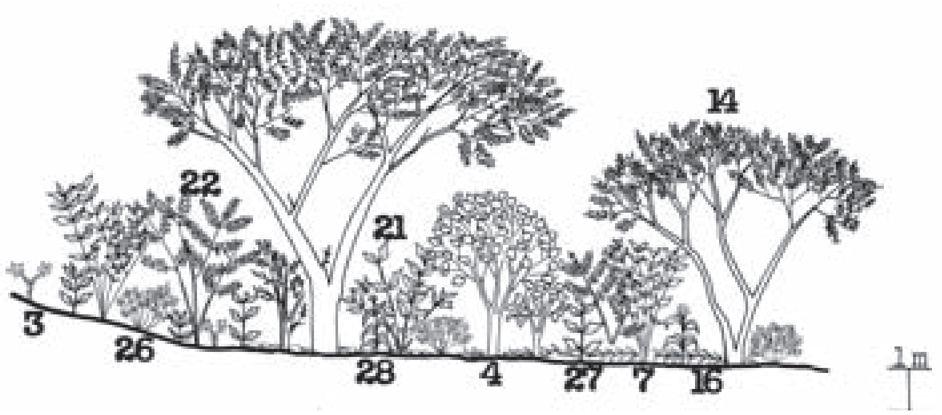
ALIANZA HAEMATOXYLO BRASILLETO-CORDION CURASSAVICAE all. nov. Tabla 2.
Número de levantamientos: 28

Subalianza tipo: Aristido adscensionis-Condylidietum cuatrecasasi suball. nov.
Fisionomía: matorral con un estrato arbustivo dominante en cobertura (34%) aportada especialmente por *Lippia origanoides*, *Cordia curassavica*, *Prosopis juliflora* y *Senna pallida*; en el herbáceo (cobertura 20%) son importantes *Cordia curassavica*, *Lippia origanoides*, *Condylidium cuatrecasasii* y *Senna pallida* y en el rasante (cobertura 35%) *Lippia origanoides*, *Opuntia depauperata*, *Aristida adscensionis* y *Condylidium cuatrecasasii.*
Composición: especies características exclusivas son *Andropogon* sp. (ALB 400), *Haematoxylum brasiletto* y *Portulaca oleracea;* mientras que las características electivas son *Jatropha gossypiifolia* y *Cordia curassavica;* como preferente se diferenció a *Opuntia dillenii*.
Distribución y ecología: en las laderas entre 500 y 1170 m, con una inclinación que varía entre 5-80º y pedregosidad que alcanza hasta el 90%.



3-Cnidoscolus tubulosus
4-Gyrocarpus americanus
5-Rauwolfia tetraphylla
7-Cestrum alternifolium
11-Opuntia depauperata
14-Prosopis juliflora
15-Stenocereus griseus
16-Commicarpus scandens
21-Lippia origanoides
22-Senna pallida
24-Cedrela odorata
25-Opuntia dillenii

Figura 7. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae.



3-Cnidoscolus tubulosus
4-Gyrocarpus americanus
7-Cestrum alternifolium
14-Prosopis juliflora
16-Commicarpus scandens
21-Lippia origanoides
22-Senna pallida
26-Senna alata
27-Capraria biflora
28-Ruellia tuberosa

Figura 8. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Caprario biflorae-Prosopietum juliflorae

Tabla 1. Composición florística de la alianza Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae.

Levantamiento ALB No	30	92	100	99	32	24	59	5	101	102	97	33	84	11	26	34	69	81	82	2	83	104	79	14	70	71	72	75	77
Altura m.s.n.m.	520	830	520	520	680	620	830	760	560	560	620	670	790	710	520	670	560	560	675	890	675	890	620	665	550	550	550	560	560
Unidad topográfica	Q	L	Q	Q	L-H	L	L	L	L	L	T	L	L	L	L-H	L	Q	L-H	L	L	L	L	L-H	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Pendiente(grados)	0	45	0	0	30	30	30	40	5	5	0	20	35	21	0	20	0	20	45	40	45	40	45	0	0	0	0	10	0
Area m^2	100	50	100	100	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	100	75	50	50	50	50	75	50	100	100	100	100	100
% Pedregosidad	50	NC	50	50	20	NC	80	20	30	40	NC	10	20	40	40	10	NC	20	20	40	20	40	80	35	30	NC	NC	20	NC
% Hojarasca	80	NC	80	20	20	60	NC	10	25	25	80	70	NC	NC	50	30	30	5	20	15	60	10	20	10	20	30	30	20	NC
											COBERTURA %																		
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ALIANZA *Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae*																													
Prosopis juliflora	48ar		48ar	24ar	4r	54a	1h		49ar	49ar	36ar	40ai	26a	18a	20ar	32ar	72ar	7a	50ar	48a	32ar	48a	55a	64a	100ar	48a	100ar	100ai	90ar
Cestrum alternifolium				1a	2h	10r	2a		1a	1a	14a	7a		3a		6a	14a		2h	10a	27a	10a	1a		7h	45a	7h	16a	1a
Gyrocarpus americanus	21a	34a	21a		6a	50ar		40ar				6r		4a		4a		76ar		56ar	22ar	56ar		6a				24ar	
Cnidoscolus tubulosus	1h		1h		4r								1r					1h			2h		4h						1h
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA SUBALIANZA *Thevetio peruvianae-Tournefortion volubilis*																													
Tournefortia volubilis	4a		4a	7r	5h	7r			14a	14a	1h	16a		11a	4h	12a													
Triumfetta sp (ALB 261)					0,4h						0,04r																		
ESPECIES CARACTERISTÍCAS DE LA ASOCIACIÓN *Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae*																													
Rauwolfia tetraphylla	6a	12h	6a	3a	84a		2a					2a																2r	1h
Solanum crotonifolium	11a		11a	3a	20h	4a	0,2a		0,1h	0,1h																			1r
Tridax procumbens	1r	1r	1r		4r				1h	1h								1r					1r						
Thevetia peruviana	28ar		28ar	70ar	24ar							8a			2a														
Stemmadenia grandiflora	21a	4a	21a	3a																					2r				
Abutilon giganteum	2a		2a	12r	8a																								
Bouchea boyacana	3h		3h	2h		5r																							
Cardiospermum coluteoides					19t	20t	1t				10t									1t		5t							
Abutilon umbellatum	0,1h		0,1h		1h																								
Cleome sp (ALB 782)	14a		14a				28a																						
Trophis caucana	50ai		50ai																										
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN *Ayenio magnae-Casearietum tremulae*																													
Commicarpus scandens					10r			30r	50r	50r	0,1r	40r		4r	5r	4r				2r	1r	2r	70r	4r				1r	
Casearia tremula								60ar			4a	24ar		7a	11ar	2a													
Tillandsia recurvata									80e	80e	80e	10e	60e					5e	5e				40e						
Ayenia magna									40r	40r	0,1r																		
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN *Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae*																													
Cedrela odorata																	21ar	24ar	50ar	4a	24ar	4a	100ai						
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN *Caprario biflorae-Prosopietum juliflorae*																													
Capraria biflora																	0,3h							4a	8r	16r	1h	1h	20r
Senna alata																	1h								30r				
ESPECIES DE CATEGORÍA SUPERIOR																													
Lippia origanoides	1h		1h	0,4h	3h	4a	1h	64a	18a	18a	5a		1h		90a	16a	2h	2r	2h	3a	4h	3a	40a		2r	2a		0,2h	9h
Stenocereus griseus						1a	0,02a	12r	0,1a	0,4r	9a	53r		3r	0,1a	9r		6r		0,3h	2h	0,3h	0,01h				0,01h	0,2ar	8r
Senna pallida									2h	2h	2a		1r	4a		0,1h	7a	2h	0,01r	20a	0,3r	20a	4a					22h	25h
Opuntia depauperata				12r	18r	5r			9r	8r	0,3r		1r		77r	22r					0,3r		1r					2r	1r
Indigofera suffruticosa	0,1h		0,1h																		0,2r								
Lantana canescens																2h	1h									5a			
Wissadula amplissima					1h		0,1h																						
E. tenuis spp. longifolius		3r																											

Tabla 1. Composición florística de la alianza Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae.

Levantamientos	30	92	100	99	32	24	59	5	101	102	97	33	84	11	26	34	69	81	82	2	83	104	79	14	70	71	72	75	77
Especies características de la asociación Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi																													
Blechum brownei																65r													
Cheilanthes microphylla											0.03h																		
Ruprechtia ramiflora											2a																		
ESPECIES PRESENTES DE OTROS SINTAXONES																													
Alianza Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae																													
Cordia curassavica	3h		3h	2h	3h	7r	7a	9.4a	25a	25a	14a				4h	2h				0.04h		0.04h	25h						
Jatropha gossypiifolia	1a	0.3h	1a	2a	2h			10a	0.4h	0.4h	0.04r						0.4a								0.1h			2a	
Opuntia dillenii	0.2a	1r	0.2a			2a	1h	2r										7r		0.2r	4a	0.2r						1r	
Aristido adscensionis-Condylidion cuatrecasasi																													
Condylidium cuatrecasasii												7h		8h		8h				0,2r		0,2r							
Melochia mollis-Randietum aculeatae																													
Melochia mollis					3h	2r																							
Randia aculeata				0.04h																									
Mammillario colombianae-Pilosocereetum santanderensi																													
Mammillaria columbiana								5r						0,2r	1r														
Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae																													
Tradescantia multiflora						50r																							
Cypero-Gynerietum sagittati																													
Senna occidentalis													2h												7h				
Gynerium sagittatum																											4h		

ESPECIES ACCIDENTALES

ESTRATO RASANTE	
Acalipha alopecuroides	L14/13%
Agrostis (ALB 902)	L92/1%
Bastardia viscosa	L26/17%
Boherjabia difussa	L101/0.3%
Thelypteris sp 2 (ALB 460)	L11/0,2%
Humboldtia sp (ALB 446)	L99/2%
Lochnera rosea	L92/1%
Sida glabra	L32/44%
Simsia fruticulosa	L11/3%
Sida abutifolia	L75/1%

ESTRATO HERBÁCEO	
Boherjabia difussa	L102/0.2%
Condylidium iresinoides	L97/1%
Setaria geniculata	L101/0.1%,L102/0.1%
Sida cordifolia	L32/0.4%
Solanum sp 2 (ALB 314)	L34/1%
Trixis inula	L59/0,1%

TREPADOR	
Aristolochia anguicida	L14/19%
Dioclea sp (ALB 107)	L14/1%
Cissus sicyoides	L11/2%
Serjania rhombea	L32/60%

ESTRATO ARBUSTIVO	
Bunchosia columbica	L33/7%
Guettarda elliptica	L99/1%
Hyptis suaveolens	L14/6%
Randia aculeata	L97/9%
Waltheria indica	L30/8%,L92/8%
Praxelis pauciflora	L14/3%

ESTRATO ARBOLITO	
Celtis pubescens	L33/20%

NOTA
L = ladera
L-H = ladera húmeda
Q = quebrada
T = terraza
NC= no considerado

Aristido adscensionis-Condylidietum cuatrecasasi suball. nov. Tabla 2.
No de levantamientos: 18

Asociación tipo: Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae
Fisionomía: matorrales con un estrato arbustivo (cobertura 30%) dominado por *Lippia origanoides*, *Prosopis juliflora*, *Cordia curassavica*, *Senna pallida*, *Bursera simaruba* y *Condylidium cuatrecasasii* y uno herbáceo (20% de cobertura) donde dominan *Cordia curassavica*, *Lippia origanoides*, *Condylidium cuatrecasasii* y *Melochia mollis*. Se diferenció también un rasante (cobertura 29%) con *Lippia origanoides*, *Aristida adscensionis*, *Opuntia depauperata* y *Condylidium cuatrecasasii.*
Composición: entre las especies características exclusivas figuran *Aristida adscensionis*, *Commelina elegans* y *Digitaria* sp. (ALB 507) y entre las preferentes *Condylidium cuatrecasasii*.
Distribución y ecología: la vegetación se establece en las laderas del valle transversal del río Chicamocha entre 500 y 1170 m con pendientes entre 5 y 65º de inclinación. La pedregosidad varía entre 20 y 80% mientras que la hojarasca cubre entre 1 y 90% de la superficie.

Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi ass. nov. Tabla 2.
Número de levantamientos: 8
Levantamiento tipo: ALB 8

Fisionomía: matorral con algunos arbolitos espaciados con ramas endurecidas, hojas pequeñas y caedizas (Fig. 9). El estrato arbustivo alcanza el mayor cubrimiento (cobertura 48%) con *Lippia origanoides*, *Zamia encephalartoides*, *Ruprechtia ramiflora* y *Stenocereus griseus* con una cobertura del 3%. En el herbáceo (cobertura 26%), dominan *Digitaria* sp. (ALB 507), *Condylidium cuatrecasasii*, *Lippia origanoides* y *Cordia curassavica,* mientras que en el rasante (cobertura 11%) lo hacen *Lippia origanoides*, *Opuntia depauperata* y *Aristida adscensionis*. Algunos de los elementos arbustivos dominantes tienen como epífita a *Tillandsia recurvata*.
Composición: la especie característica exclusiva es *Blechum brownei,* especies preferentes son *Cheilanthes microphylla*, *Ruprechtia ramiflora* y *Heliotropium fruticosum* (Tabla 4).
Distribución y ecología: sobre las laderas entre 500 y 980 m, con una pendiente que supera los 45º de inclinación. Los suelos son superficiales, de poca profundidad.

Melochia mollis-Randietum aculeatae ass. nov. Tabla 2.
Levantamiento tipo: ALB 53
No de levantamientos: 6

Fisionomía: matorral con un estrato arbustivo con una cobertura de 33%, aportada principalmente por *Lippia origanoides*, *Randia aculeata* y *Senna pallida* (Fig. 10). En el estrato herbáceo (cobertura 45%) dominan *Cordia curassavica*, *Lippia origanoides* y *Melochia mollis* y en el rasante (16% de cobertura) *Aristida adscensionis*, *Evolvulus tenuis* ssp. *longifolius*, *Sida* sp. (ALB 276) y *Melochia mollis*.
Composición: especie característica electiva es *Melochia mollis* y como característica preferente se diferenció a *Randia aculeata* (Tabla 4).
Distribución y ecología: entre 700 y 1160 m, en terrenos con pendientes suaves (10º) o muy pronunciadas (65º) y con pedregosidad del 30%. Sobre los troncos de *L. origanoides* y en algunas rocas se observaron especies de líquenes de los géneros *Parmotrema* e *Hypotrachina*.

Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi ass. nov. Tabla 2.
No de levantamientos: 4

Levantamiento tipo: ALB 57

Fisionomía: matorral con un estrato arbustivo con el mayor cubrimiento (55%) dominado por *Haematoxylon brasiletto*, *Lippia origanoides*, *Cordia curassavica* y *Stenocereus griseus;* en el herbáceo (cobertura 28 %) se destacan *Lippia origanoides*, *Cordia curassavica* y *Jatropha gossypiifolia* (Fig. 11). En el rasante 18% de cobertura, dominan *Tournefortia volubilis, Opuntia depauperata*, *Stenocereus griseus* y *Mammillaria columbiana*
Composición: las especies características preferentes son *Mammillaria columbiana* y *Pilosocereus santanderensis* (Tabla 4).
Distribución y ecología: en pendientes suaves (10º) y muy pronunciadas (80º), en la parte media del cañón entre 800 y 920 m. La pedregosidad varia entre 40 y 90%, en tanto que la hojarasca cubre entre 1 y 30%.

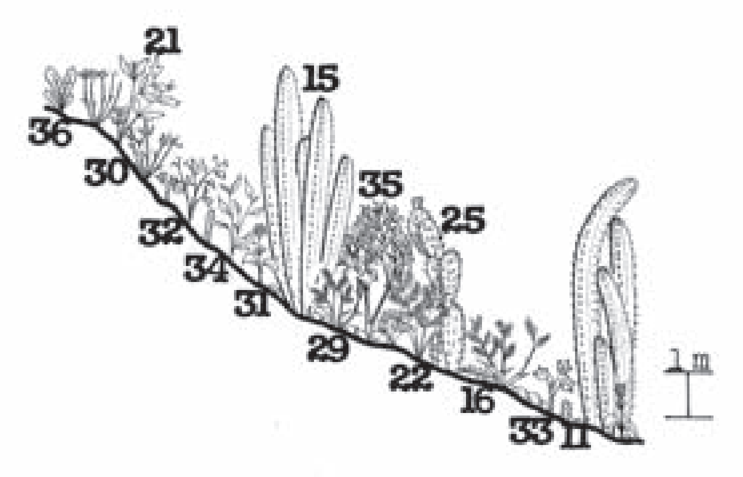
Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae ass. nov. Tabla 2.
No de levantamientos: 6
Levantamiento tipo: ALB 31
Fisionomía: matorral con un estrato arbustivo (cobertura 60%) dominado por *Lippia origanoides*, *Cordia curassavica* y *Senna pallida* (Fig. 12). En el herbáceo (cobertura 32%), se destacan *Senna pallida*, *Lippia origanoides*, *Cordia curassavica* y *Jatropha gossypiifolia* y en el rasante (cobertura 5%) son frecuentes *Galinsoga parviflora, Lippia origanoides* y *Lantana canescens.* Se presentan especies de Poaceae pero son escasas, crecen de manera esparcida y se marchitan en la temporada seca. Entre los trepadores aparece *Serjania rhombea.*
Composición: la especie característica electiva es *Melocactus pescaderensis* y característica preferente *Tradescantia multiflora* (Tabla 4).
Distribución y ecología: en las laderas del cañón de río Chicamocha entre 566 y 818 m, con una inclinación de 20 a 45º. Los suelos son superficiales con un 20% de hojarasca y con una pedregosidad entre 30 y 70%. En algunas zonas se observa el afloramiento de la roca madre, así como evidencias de la acción del fuego.

Cypero-Gynerietum sagittati ass. nov. Tabla 3.
Levantamiento tipo: ALB 66
No de levantamientos: 4

Fisionomía: cañal (herbazal) con un estrato arbustivo (cobertura 30%) dominado por *Gynerium sagittatum*; en el herbáceo (cobertura 57%) dominan *Gynerium sagittatum* y *Prosopis juliflora* y en el rasante (cobertura 14%) *Cyperus rotundus* (Fig. 13).
Composición: especies características exclusivas son *Cyperus rotundus* y *Gynerium sagittatum;* como electiva figura *Tephrosia cinerea* y como preferente *Senna occidentalis* (Tabla 4).
Distribución y ecología: la vegetación se localiza en la margen derecha del río Chicamocha a 600 metros, en terrazas aluviales con materiales detríticos normalmente no consolidados, ricos en minerales. Es una asociación estacional, se presenta únicamente en las temporadas secas.

Fidelidad regional de las especies

Se diferenciaron 32 especies características (Tabla 4), con las siguientes condiciones:
Exclusivas: se encuentran restringidas a una sola asociación. En la vegetación del Chicamocha no se diferenciaron en tres asociaciones (Fig. 14). Figuran en esta categoría (con su respectiva unidad de vegetación) *Abutilon giganteum*, *Cleome* sp. (ALB 782) y *Trophis caucana* en la asociación Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae; *Ayenia magna* y *Casearia tremula* (Ayenio magnae-Casearietum tremulae); *Cedrela odorata* (Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae), *Cyperus rotundus* y *Gynerium sagittatum* (Cypero-Gynerietum sagittati), *Capraria biflora* (Capra-

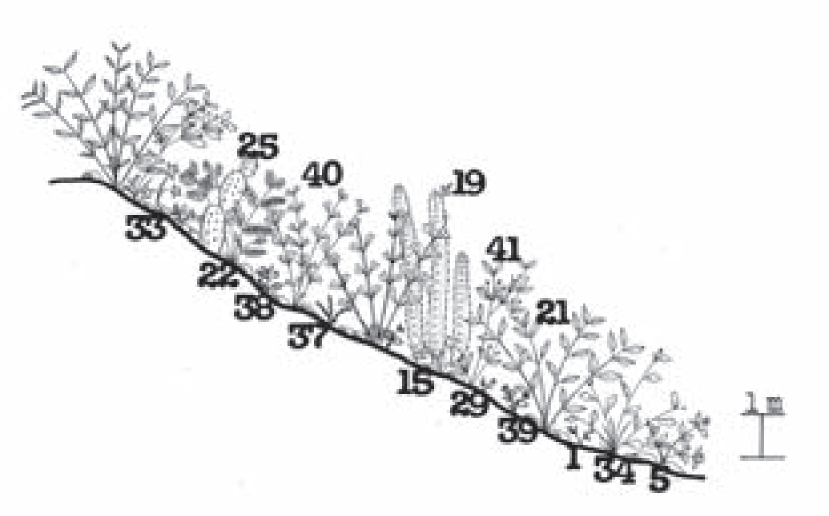


11-Opuntia depauperata
15-Stenocereus griseus
16-Commicarpus scandens
21-Lippia origanoides
35-Ruprechtia ramiflora

22-Senna pallida
25-Opuntia dillenii
29-Aristida adscensionis
30-Digitaria sp (ALB 507)
36-Cheilanthes microphylla

31-Blecho brownei
32-Heliotropium fruticosum
33-Jatropha gossypiifolia
34-Cordia curassavica

Figura 9. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi.

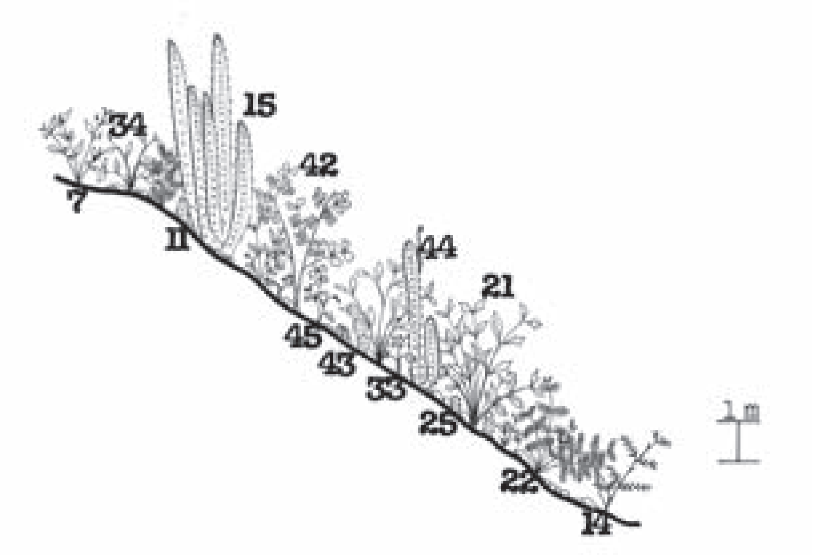


1-Tridax procumbens
5-Rauwolfia tetraphylla
15-Stenocereus griseus
19-Tillandsia recurvata
21-Lippia origanoides

22-Senna pallida
25-Opuntia dillenii
29-Aristida adscensionis
33-Jatropha gossypiifolia
34-Cordia curassavica

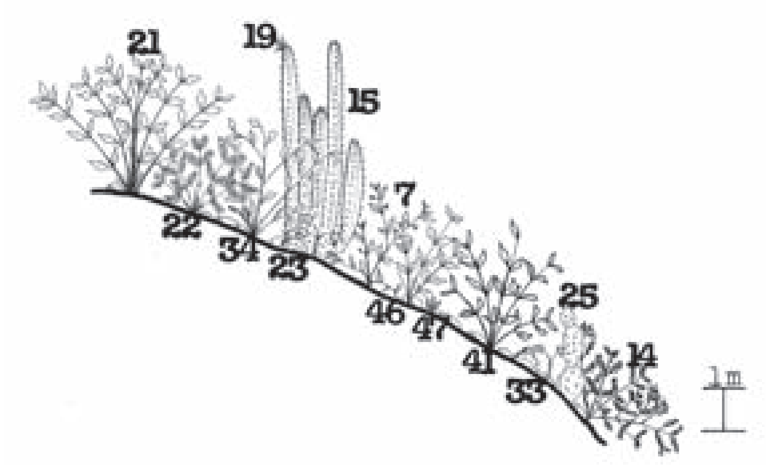
37-Portulaca oleracea
38-Condylidium cuatrecasassi
39-Melochia mollis
40-Randia aculeata
41-Lantana canescens

Figura 10. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Melochia mollis-Randietum aculeatae.



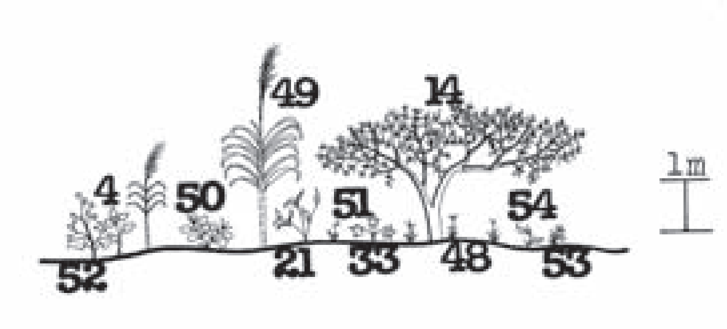
7-Cestrum alternifolium
11-Opuntia depauperata
14-Prosopis juliflora
15-Stenocereus griseus
21-Lippia origanoides
22-Senna pallida
25-Opuntia dillenii
33-Jatropha gossypiifolia
34-Cordia curassavica
42-Haematoxylum brasiletto
43-Mammillaria columbiana
44-Pilosocereus santanderensis
45-Tournefortia volubilis

Figura 11. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi.



7-Cestrum alternifolium
14-Prosopis juliflora
15-Stenocereus griseus
19-Tillandsia recurvata
21-Lippia origanoides
22-Senna pallida
23-Melocactus pescaderensis
25-Opuntia dillenii
33-Jatropha gossypiifolia
34-Cordia curassavica
41-Lantana canescens
46-Tradescantia multiflora
47-Andropogon sp (ALB 400)

Figura 12. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae.



4-Gyrocarpus americanus	*48-Cyperus rotundus*	*52-Wissadula amplissima*
14-Prosopis juliflora	*49-Gynerium sagittatum*	*53-Indigofera suffruticosa*
21-Lippia origanoides	*50-Senna occidentalis*	*54-Ludwigia* sp (ALB 760)
33-Jatropha gossypiifolia	*51-Tephrosia cinerea*	

Figura 13. Perfil fisionómico florístico de la Asociación Cypero-Gynerietum sagittati.

rio biflorae-Prosopietum juliflorae) y *Blechum brownei* (Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi). Las unidades sintaxonómicas con mayor expresión de esta condición fueron Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi 30%, Cypero-Gynerietum sagittati 25% y Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae 13% (Fig. 14).

Electivas: hay seis especies que tienen su óptimo bien acusado en una asociación, aunque se presentan en otras pero con vitalidad disminuida, entre las cuales se encuentran *Bouchea boyacana*, *Stemmadenia grandiflora* y *Thevetia peruviana* que alcanzan su mayor desarrollo en la asociación Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae, unidad que también presentó una mayor representación (12%) en este tipo de especies (Fig. 14).

Preferentes: hay 16 especies con diverso grado de abundancia en varias asociaciones, pero alcanzan su mayor desarrollo en una determinada, ejemplo de lo cual son *Abutilon umbellatum*, *Cardiospermum coluteoides*, *Rauwolfia tetraphylla*, *Solanum crotonifolium* y *Tridax procumbens* en la asociación Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae. A nivel sinecológico presentan sus mayores valores en la asociación Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi (25%).

Especies accidentales: tienen valores bajos de presencia, pueden proceder de otras asociaciones o su importancia ecológica reside en que su presencia es el resultado de la intervención antrópica (pastoreo excesivo) que redujo sensiblemente sus poblaciones al punto que estos individuos pueden ser considerados como vestigios de comunidades que habían ocupado el mismo lugar anteriormente. Los valores de su participación en el espectro florístico de cada asociación variaron entre 13 y 64%. En las asociaciones Melochia mollis-Randietum aculeatae (64%), Ayenio magnae-Casearietum tremulae (57%), Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi (40%), Cypero-Gynerietum sagittati (33%) y Stemmadenia grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae (32%) se registraron los mayores valores (Fig. 14).

Las especies de amplia distribución son poco exigentes respecto a las condiciones para su desarrollo y presentan los valores más altos (50-75%) en tres las asociaciones Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae, Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi y Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae; entre las más importantes sociológicamente figuran *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia curassavica*, *Lantana canescens*, *Lippia origanoides*, *Opuntia depauperata*, *Senna pallida* y *Stenocereus griseus*.

Figura 14. Distribución de las clases de preferencia de las especies en las Asociaciones de la vegetación del Río Chicamocha A.D. Amplia distribución, A.C. Accidentales, P. Preferentes, E. Electivas, Ex. Exclusivas.

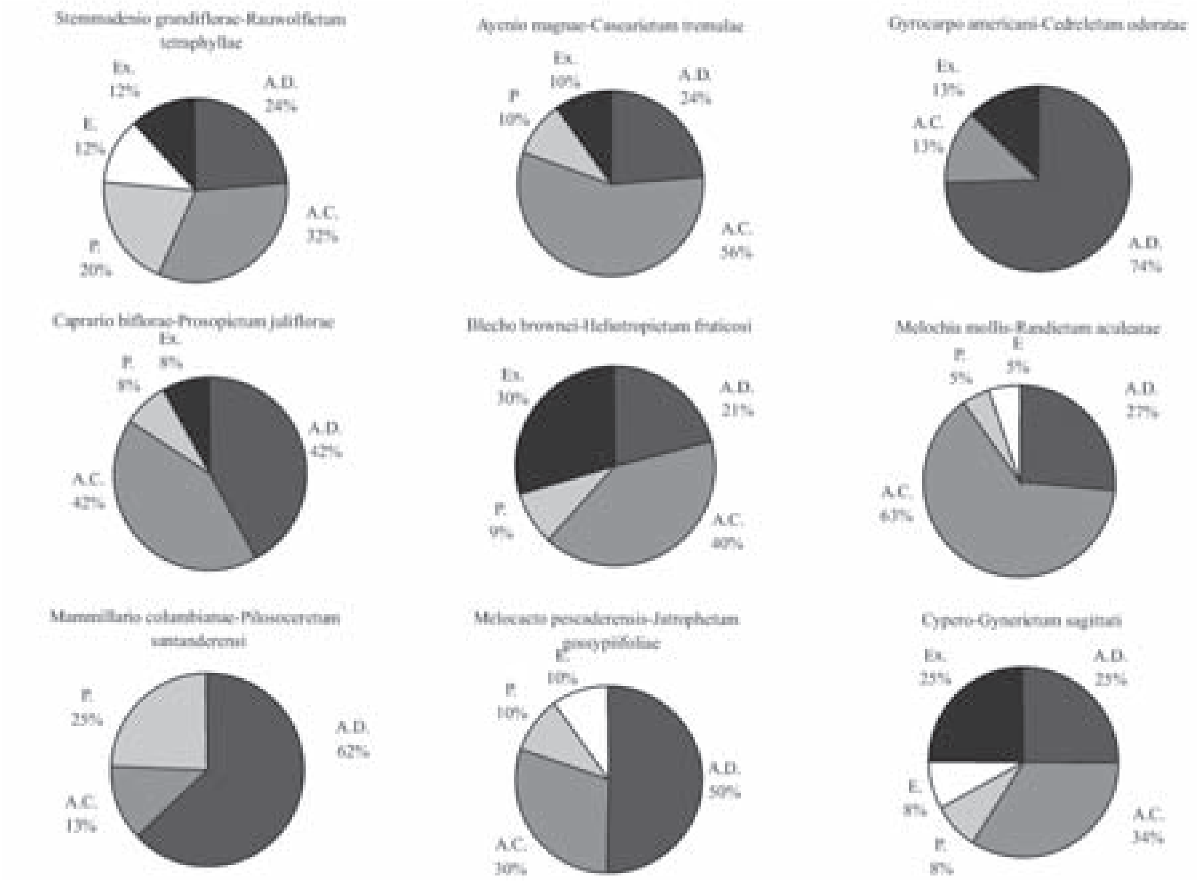


Tabla 2. Composición florística de la alianza Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae.

Levantamiento No	**8**	**23**	**35**	**25**	**42**	**41**	**56**	**44**	**52**	**53**	**93**	**43**	**22**	**6**	**7**	**10**	**9**	**36**	**57**	**94**	**13**	**61**	**47**	**3**	**17**	**31**	**38**	**63**
Altura m.s.n.m.	841	620	500	520	870	980	850	810	1160	1170	840	950	700	925	890	950	900	500	860	840	800	920	620	780	566	600	680	818
Unidad topográfica	L	L	Q	L-H	L-H	L	L	L-H	L	L	L	L-H	L	L	L	L	L	Q	L	L	L	L	L	L	L	L-H	L	L
Pendiente (grados)	20	30	20	40	60	50	55	45	10	10	65	25	50	40	20	5	45	20	55	80	20	10	45	40	20	45	30	30
Area m^2	50	50	100	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	90	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
% Pedregosidad	20	30	NC	NC	NC	NC	NC	NC	30	30	80	30	30	NC	NC	80	20	NC	40	80	88	80	30	NC	NC	NC	NC	70
% Hojarasca	90	70	NC	2	NC	NC	NC	NC	30	30	1	NC	1	NC	NC	9	3	NC	30	1	5	20	NC	NC	NC	NC	NC	20
COBERTURA %																												
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ALIANZA Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae.																												
Cordia curassavica		10a	32h	4r	1r		1.4h	12h	10h	0.1h	29h	43h		8h	33a	40h	9r	17a	3h		12a	5h	8h	63a		13h		4h
Jatropha gossypiifolia		4h		1h		0,1h		6h	8r		2r		1h					1a	1h	0,1h	3h		0,1h	8r	8h	5a	11r	1h
Opuntia dillenii		11r		2r		21r				2r	0.4h								0.1h			2h		0.2a	0.02a			
Andropogon sp (ALB 400)					9r	4r				60r													0,4r					
Haematoxylum brasiletto		1h		0,4h										3r							50a							
Portulaca oleracea												0.4h						1r								14r		
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA SUBALIANZA Aristido adscensionis-Condylidion cuatrecasasi																												
Condylidium cuatrecasasii	17h		33h						16r	12r					25r	1a	22h	1r										
Aristida adscensionis			2r	2r	15r	7r					10h	64r	8r															
Commelina elegans			1r						5r									2r										
Digitaria sp (ALB 507)								40h	25r																			
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi																												
Blechum brownei	8r	6r	2h	2r			1r	0.2r																				
Heliotropium fruticosum					0,1h	4r	0,03h	1h				0,4r										0,2r	1r					
Ruprechtia ramiflora	4a		24a													1h	0,2h											
Cheilanthes microphylla	4r					1h																						
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN Melochia mollis-Randietum aculeatae																												
Melochia mollis					2r			29h	25h	0,02h	2h	7r	30r	17r														
Randia aculeata									7a	34a		0.4h														6a		
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi																												
Mammillaria columbiana						7r						0,2r	8r						2r	2r	1r	0,4r						
Pilosocereus santanderensis			0,02a																0.1a		0.1a							
ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae																												
Melocactus pescaderensis																						1r	0.2r	8r	0.3r	5r	6r	2r
Tradescantia multiflora		11r																					0,2r			12r		
ESPECIES DE CATEGORÍA SUPERIOR																												
Lippia origanoides	7a	58r	28h	90a	33r	4r	9h	9h				27h		54a	46a	8a			16a	8h	20a	28a	20h	42r	75a	17a	90a	28h
Stenocereus griseus	3r	3r	54ar	0.01h								0.2r			8r	11r	8r	0.01h	1a		3r	3a		42r	0.12a	0.01h	11r	10a
Senna pallida	18a		2a				4r		9a	2r			8r	3r	2a	2a		7a	1a		3h		68h		0.1r		8a	
Opuntia depauperata	25r	11r	1r		10r	18r			3r	5r					9r		16r		7r		0.4r					5r		
Lantana canescens					4h	5a																	1r				11r	
Wissadula amplissima						0,2h				0.01h																		
E. tenuis spp. longifolius											10r									1r								
Indigofera suffruticosa							0,02h																					

Tabla 2. Composición florística de la alianza Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae.

Levantamiento	8	23	35	25	42	41	56	44	52	53	93	43	22	6	7	10	9	36	57	94	13	61	47	3	17	31	38	63
ESPECIES PRESENTES DE OTROS SINTAXONES																												
Alianza Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae																												
Cestrum alternifolium	8a				0.2h			3h							1h	5a	10a				3a		5a					
Prosopis juliflora					9a			6a							27a	38a	50a	6a	5a				4a					
Cnidoscolus tubulosus					0.1h	4r							3h							0.2h								1h
Gyrocarpus americanus	1h		9a														3h	7a										
Stemmadenia grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae																												
Tridax procumbens	6r				18r	4r							8r	1r				10r							0.1r			
Solanum crotonifolium			2a						6h				3a		1h													0.1h
Abutilon umbellatum												1h			1h			1h								3h		
Stemmadenia grandiflora										7r	3a																	
Thevetia peruviana				5h				18a																				
Cardiospermum coluteoides					25t		10t																					
Casearia tremula																												2a
Rauwolfia tetraphylla											2a																	
Bouchea boyacana				12r																								
Ayenio magnae-Casearietum tremulae																												
Tillandsia recurvata				80e	25e	10e				20e	5e															30e		
Commicarpus scandens				4r	1r												2r				4r							
Cypero-Gynerietum sagittati																												
Senna occidentalis																												1h

ESPECIES ACCIDENTALES

ESTRATO RASANTE

Ayenia magna	L7/43%
Borreria anthospermoides	L6/1%
Borreria capitata	L43/0,4%
Chamaesyce sp (ALB 351)	L56/1%
Croton sp (ALB 416)	L43/1,2%
Croton lobulatus	L22/22%
Galinsoga parviflora	L47/5%
Physalis peruviana	L13/2
Sida sp (ALB 276)	L52/15%
Zamia encephalartoides	L8/40%
Sida abutifolia	L56/1%,L47/0,1%

ESTRATO HERBÁCEO

Crotalaria sp (ALB 640)	L56/0,04%
Croton pedicellatus	L25/0,3%
Lantana sp (ALB 347)	L43/0,2%,L36/7%
Piper aduncum	L52/1%
Salvia sp (ALB 503)	L53/2%
Simsia fruticulosa	L36/5%
Trichogonia arguta	L53/4%
Turnera sp (ALB 638)	L56/2%

TREPADOR

Paullinia sp (ALB 424)	L42/5%,L41/7,65%
Phoradendron obtusissimun	L8/3%
Aristolochia maxima	L36/1%
Cissus sycioides	L36/10%
Serjania rhombea	L31/11%

ESTRATO ARBUSTIVO

Bursera simaruba	L41/42%
Cavanillesia platanifolia	L25/5%,L41/20%
Cordia sp (ALB 401)	L41/3%
Ochroma pyramidale	L63/12%
Tephrosia cinerea	L36/2%
Triumfetta sp (ALB 261)	L36/18%
Trixis inula	L9/12%
Zamia encephalartoides	L42/18%
Zanthoxylon fagara	L52/7%
Cecropia peltata	L36/2%
Maclura tinctorea	L36/3%
Pithecellobium dulce	L36/29%

ESTRATO ARBOLITO

Spondias purpurea	L36/40%

NOTA

L – ladera	Q – quebrada	NC – no considerado
L-H – ladera húmeda	T – terraza	

Tabla 3. Composición florística de la asociación Cypero-Gynerietum sagittati.

Levantamiento	66	67	68	64
Altura m.s.n.m.	600	600	650	600
Unidad topográfica	B.R.	B.R.	B.R.	B.R.
Pendiente (grados)	0	0	0	0
Area	100	100	50	100

COBERTURA %

ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE LA ASOCIACIÓN
Cypero-Gynerietum sagittati

Cyperus rotundus	0,1r	0,2r	3r	
Gynerium sagittatum	4a	1h		2a
Tephrosia cinerea		0,1r		0,01h
Senna occidentalis	0,1h			

ESPECIES DE CATEGORÍAS SUPERIORES

Prosopis juliflora	3h	0,1r		0,1h
Wissadula amplissima				0,002h
Lippia origanoides			0,01h	
Indigofera suffruticosa				0,0001h
Gyrocarpus americanus	0,1h			

ESPECIES ACCIDENTALES

Xanthium strumarium		0,1r		
Ludwigia sp (ALB 760)			0,003r	
Stemadenia durantifolia			40h	
Calotropis procera		0,02h		
Jatropha gossypiifolia				0,01r

NOTA:
B.R. borde de río

DISCUSIÓN

Bajo las condiciones climáticas y los tipos de suelos predominantes que son entisoles regosólicos y esqueléticos, la vegetación que alcanza el mayor desarrollo en la región es un matorral espinoso. El carácter semiárido resulta de factores geológicos, climáticos y de la génesis del suelo (sombra de lluvias y topografía) y no de la acción antropogénica y del sobrepastoreo, los cuales sin embargo, sí han contribuido a la degradación de la vegetación y a la disminución de la biodiversidad. El monto anual de lluvias (730.7 mm), que es igual a la evapotranspiración real (ETR), la temperatura promedio anual (25.4ºC) y la pronunciada inclinación del sustrato (mayor de 20º) determinan una baja retención de agua, por tanto es de esperar que la rizósfera de cada individuo participe activamente en los procesos de captación y retención de humedad como debe presentarse por ejemplo con las nieblas matinales.

En la distribución, la composición florística y la estructura de la vegetación del río Chicamocha se diferenciaron dos grandes patrones; en las laderas con pendientes suaves a pronunciadas, con suelos poco evolucionados, contenido bajo de materia orgánica, tasa de erosión igual o mayor a la formación del suelo y donde son frecuentes los procesos de lixiviación, se establecen los matorrales espinosos y los cardonales, cuyas especies dominantes por cobertura y abundancia son *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia curassavica*, *Jatropha gossypiifolia*, *Lantana canescens*, *Lippia origanoides*, *Opuntia depauperata*, *Prosopis juliflora*, *Senna pallida* y *Stenocereus griseus.* En los bordes de los afluentes en sitios con suelos de contenido medio de materia orgánica, pobres en fósforo soluble y en donde se han desarrollado las principales labores agrícolas de la región, se establecen los bosques riparios. Las especies características son *Abutilon giganteum*, *Abutilon umbellatum*, *Bouchea boyacana*, *Cardiospermum coluteoides*, *Cleome* sp. (ALB 782), *Rauwolfia tetraphylla*, *Solanum crotonifolium*, *Stemmadenia grandiflora*, *Thevetia peruviana*, *Tridax procumbens* y *Trophis caucana.*

Las características xeromórficas que se observan (espinas, tallos suculentos, epidermis gruesas y follaje micro y nanófilo), se asocian con la falta o expresión mínima de agua edáfica disponible, nutrientes y microelementos indispensables para el desarrollo normal.

Sintaxonomía

El arreglo sintaxonómico de la vegetación es el siguiente:

- Alianza: **Gyrocarpo americani-Prosopion juliflorae**
  - Subalianza: Thevetio peruvianae-Tournefortion volubilis
    - Asociaciones: Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae
    - Ayenio magnae-Casearietum tremulae
    - Gyrocarpo americani-Cedreletum odoratae
    - Caprario biflorae-Prosopietum juliflorae
- Alianza: **Haematoxylo brasilleto-Cordion curassavicae**
  - Subalianza: Aristido adscensionis-Condylidium cuatrecasasi
    - Asociaciones: Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi
    - Melochia mollis-Randietum aculeatae
    - Mammillario columbianae-Pilosoceretum santanderensi
    - Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae

Asociación: Cypero-Gynerietum sagittati.

Aspectos sinecológicos

Relaciones con tipos de vegetación de países vecinos.

En las formaciones xeromorfa costera y subcostera y la xeromorfa espinosa sobre

Tabla 4. Fidelidad de las especies según las asociaciones vegetales en la cuenca media del río Chicamocha

ASOCIACIONES	Ste-Rau	Aye-Cas	Gyr-Ced	Cap-Pro	Ble-Hel	Mel-Ran	Man-Pil	Mel-Jat	Cyp-Gyn
ESPECIES EXCLUSIVAS									
Abutilon giganteum	1III								
Cleome sp (ALB 782)	1III								
Trophis caucana	2II								
Ayenia magna		2II							
Casearia tremula		2IV						©I	
Cedrela odorata			3IV						
Capraria biflora			©I	1V					
Blechum brownei		1I			1IV				
Cyperus rotundus									©IV
Gynerium sagittatum				©I					1IV
ESPECIES ELECTIVAS									
Bouchea boyacana	1III				1I				
Stemmadenia grandiflora	1III			©I		1II			
Thevetia peruviana	2III	1II			1II				
Melochia mollis	©II				1II	2V			
Melocactus pescaderensis							©II	1V	
Tephrosia cinerea									©III
ESPECIES PREFERENTES									
Abutilon umbellatum	©III					©I		©I	
Cardiospermum coluteoides	1III	1I	©II		1II				
Rauwolfia tetraphylla	2V	©I		©II		©I			
Solanum crotonifolium	1V	©II	©II	©II	©I	1II		©I	
Tridax procumbens	1III	©II	©II		1II	1II		©I	
Commicarpus scandens	1I	2V	1III	©II	©I		1II		
Tillandsia recurvata		3III	2III		2II	1II		1I	
Senna alata			©I	1I					
Cheilanthes microphylla		©I			©II				
Heliotropium fruticosum					©III	©I	©II	©I	
Ruprechtia ramiflora		©I			1II				
Randia aculeata	©I					1III		1I	
Mammillaria columbiana		©II			©I	1II	1V		
Pilosocereus santanderensis					©I		©III		
Tradescantia multiflora	1I				1II			1II	
Senna occidentalis			©I	1I				©I	©II

© 1 2 y 3 cantidad media (estima global) de cobertura

I II III IV y V grado de presencia

Nota: La línea oscura indica la asociación en donde la especie característica alcanza su óptimo.

suelos serpentinos en áreas planas de Cuba (Borhidi 1998), se establece un matorral con arbustos y árboles emergentes achaparrados, principalmente con elementos esclerófilos, micro y nanófilos, espinosos o deciduos, donde dominan especies de los géneros *Agave*, *Bursera*, *Croton*, *Guettarda*, *Lantana*, *Opuntia*, *Pilosocereus* y *Zanthoxylum*. Esta vegetación guarda parecido fisiónomico y florístico con la vegetación del Chicamocha. En colinas, zonas montañosas y en llanuras se presenta el matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentina, cuyas especies dominantes pertenecen a los géneros *Annona*, *Euphorbia* y *Guettarda*, que igualmente están representados en las planicies del Chicamocha.

El matorral xerófilo de México (Rzedowski 1988), abarca una cantidad de agrupaciones vegetales a nivel de formaciones vegetales, distribuidas extensamente en el territorio nacional y ocupan aproximadamente el 50% de la superficie del país (González, com. pers.). Es un tipo de vegetación con parecidos florísticos y fisionómicos con los matorrales espinosos del Chicamocha, representados por la asociación Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae. En las dos regiones se encuentran especies de los géneros *Acacia*, *Agave*, *Bursera*, *Celtis*, *Cercidium*, *Cordia*, *Croton*, *Chielanthes*, *Euphorbia*, *Jatropha*, *Opuntia*, *Phorandendron*, *Pithecellobium*, *Prosopis*, *Randia*, *Salvia*, *Sporobolus*, *Stenocereus* y *Tillandsia*. La única fanerógama de hábitos epifíticos que suele ser abundante y prosperar sobre cactáceas y muchas otras plantas leñosas es *Tillandsia recurvata*.

En los arbustales xerófilos del litoral en Venezuela (Huber & Alarcón 1988), predominan especies de los géneros *Prosopis*, *Cercidium* y *Opuntia*, también representadas en la región del Chicamocha. En los bosques xerófilos bajos siempreverdes de Venezuela con elementos de 8-10 m de alto se presentan *Casearia tremula*, *Senna occidentalis* y *Cestrum alternifolium* y especies de *Ficus* que igualmente se establecen en los bosques riparios del Chicamocha y cuyas alturas no sobrepasan los cinco metros. Los arbustales xerófilos espinosos (cardonales y espinares) y los matorrales tropófilos, deciduos y semideciduos, con elementos de 2-5 m alto, tienen convergencia fisiónomica y florística con los matorrales espinosos y cardonales de la región semiárida del Chicamocha por compartir elementos florísticos como *Cercidium praecox*, *Jatropha gossypiifolia*, *Prosopis juliflora* y *Randia aculeata* y especies de *Cereus, Croton*, *Hyptis* y *Opuntia*.

El matorral seco de tierras bajas, el matorral y el espinar seco montano del Ecuador (Cerón *et al*. 1999, Valencia *et al*. 1999) son parecidos a nivel fisionómico y florístico con los matorrales espinosos y cardonales del Chicamocha. Algunos elementos presentes en ambas zonas son *Bursera graveolens*, *Muntingia calabura*, *Tillandsia recurvata* y especies de *Acacia*, *Althernanthera*, *Cordia*, *Croton*, *Heliotropium*, *Opuntia*, *Spondias y Waltheria*. El bosque semideciduo de tierras bajas cuya vegetación arbórea es dispersa, con copas anchas y fustes abombados se parece a los bosques riparios del Chicamocha y entre los elementos compartidos figuran: *Cavanillesia platanifolia*, *Prosopis juliflora* y *Pithecellobium* sp.

En la vegetación xerofítica de arbustos pluviifolios en el piso inferior de la provincia de los valles interandinos del Perú (Mostacero *et al*. 1996), hay elementos florísticos comunes a la vegetación del Chicamocha como *Aristida adscensionis*, *Bursera graveolens*, *Rhynchelytrum repens*, y especies de *Aristolochia*, *Blechum*, *Cardiospermum*, *Cereus*, *Cnidoscolus*, *Croton*, *Jatropha*, *Kallstroemia*, *Indigofera*, *Melocactus*, *Opuntia*, *Tillandsia* y *Trixis*.

Relaciones con los tipos de vegetación de Colombia.

En La Guajira en zonas colinadas y en las serranías se encuentra vegetación dominada por *Haematoxylon brasilleto* junto con *Melochia* *tomentosa* conformando matorrales ralos pobres en especies. Hay similitud florística con el matorral de *Haematoxylon brasilleto* y *Cordia curassavica* del Chicamocha por la presencia de *Cissus sycioides*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia curassavica*, *Stenocereus griseus*, *Prosopis juliflora* y el dominio de *Haematoxylon brasilleto*. En La Guajira, los valores *de C. curassavica* son sensiblemente menores y hay más de un 50% de especies diferenciales entre las comunidades de las dos localidades.

La asociación Melocacto pescaderensis-Jatrophetum gossypiifoliae presenta cierto grado de similitud fisionómica y florística con la comunidad de *Clitoria falcata* y *Lantana canescens* del Patía (Ariza 1999). Ambas se ubican en laderas sobre suelos superficiales y corresponden a un matorral cuyo estrato arbustivo es dominante en cobertura. *Jatropha gossypiifolia* es importante por el alto número de individuos y cobertura. En las laderas entre Cepitá y Pescadero predominan los matorrales de *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia curassavica*, *Jatropha gossypiifolia*, *Lippia origanoides*, *Senna pallida* y *Stenocereus griseus*, mientras que en los matorrales del Patía predominan *Abutilon ibarrense*, *Arrabidaea verrucosa*, *Caesalpinia bicolor*, *Cnidoscolus* aff. *urens*, *Hylocereus polyrrhizos* y *Stenocereus griseus*.

Autoecología

En la vegetación boscosa del Chicamocha son comunes *Bursera simaruba* y *Bursera graveolens* pero no llegan a dominar en ningún tipo de vegetación, al contrario de lo que se sucede en la costa norte donde se han tipificado bosques de *Bursera glabra*, *Bursera graveolens* y *Bursera tomentosa* (Rangel 2001). *Lippia origanoides* y *Senna pallida* tienen una distribución amplia tanto en la región del Chicamocha como en el Patía (Municipios del Rosario, Policarpa, Mercaderes y Taminango), cubren mayores extensiones y presentan numerosos individuos, probablemente porque las cabras no las consumen.

Stenocereus griseus es la especie más característica de Cactaceae por su cobertura y abundancia en los cardonales del Chicamocha, La Guajira, Patía y La Tatacoa (Rangel & Franco 1985).

Prosopis juliflora es la especie de arbolito más típica en las planicies de La Guajira donde se entremezcla con *Acacia tortuosa*, *Capparis odoratissima*, *Caesalpina coriaria*, *Cercidium praecox*, *Haematoxylum brasiletto* y *Mimosa* cf. *tenuifolia*, igulamente en el Chicamocha donde se asocia con *Capraria biflora*, *Cestrum alternifolium*, *Gynerium sagittatum*, *Indigofera suffruticosa*, *Senna alata*, *Senna pallida* y *Senna occidentalis*.

Diversidad y características sociológicas

La mayor riqueza de especies se registró en las asociación Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae (28); quizás por localizarse próxima a cursos de agua, donde hay suelos fértiles debido a los aluviones depositados y al nivel freático alto que permite mayor disponibilidad de nutrientes. La asociacion Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi presenta valores significativos en el número de especies características exclusivas, por lo cual se debería poner atención especial al momento de realizar planes de conservación.

El elevado número de especies accidentales en la mayoría de las unidades de vegetación puede asociarse con pastoreo de cabras, que ha influido en la composición florística regional, al favorecer ciertas especies no palatables para las cabras como *Cnidoscolus tubulosus*, *Cordia curassavica*, *Lantana canescens*, *Lippia origanoides* y *Senna pallida.*

Las asociaciones Stemmadenio grandiflorae-Rauwolfietum tetraphyllae, Ayenio magnae-Casearietum tremulae, Blecho brownei-Heliotropietum fruticosi, Melochia mollis-Randietum aculeatae y Cypero-Gynerietum sagittati presentan el mayor número de especies accidentales e igualmente son las asociaciones donde quedan numerosas especies palatables que se presentan con muy poca frecuencia (en uno o hasta dos levantamientos) como vestigios de otras comunidades.

AGRADECIMIENTOS

A COLCIENCIAS, al CINDEC (actual DIB-U. Nacional de Colombia), al consorcio Wildlife Conservation Society-Fundación FES-Instituto de Investigación Alexander von Humboldt y al Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN) de la Universidad Nacional de Colombia por el apoyo financiero y logístico. A Jorge Hernández C. (q.e.p.d.) y a los botánicos de COL y de otras instituciones que colaboraron en la determinación del material. A J. Álvarez, C. Ariza, F. Sánchez, R. Bernal, H. Mantilla, N. Cruz, D. Herrera y M. Buenahora por su colaboración en las labores de campo y a los habitantes de Pescadero y Cepitá que nos acogieron muy amablemente.

LITERATURA CITADA

ALBESIANO, S. 1999. *Aportes al conocimiento de la estructura, composición florística, riqueza y diversidad de la parte media y baja del Cañón del río Chicamocha (Santander-Colombia)*. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia (inédito). Bogotá, D.C.

ARIZA, C.L. 1999. *Estudio de la diversidad florística del enclave árido del río Patía (Colombia).* Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia (inédito). Bogotá, D.C.

BORHIDI, A. 1998. *Fitogeografía y ecología de vegetación de Cuba*. Escuela doctoral en Botánica y Ciencia de Vegetación. Janus Pannonius University, Pécs (Hungría).

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones, Madrid.

CERÓN, C., W. PALACIOS, R. VALENCIA & R. SIERRA. 1999. Las formaciones naturales de la costa del Ecuador. Págs. 58-59, 66-68. En: R. Sierra (ed.), *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental.* Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista Acad. Colom. Cienc. 10(40): 221-268.

ESPINAL, L.S. & E. MONTENEGRO. 1963. *Formaciones vegetales de Colombia: memoria explicativa sobre el mapa ecológico*. Departamento Agrológico, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, D.C.

HERNÁNDEZ-C, J., C. SARAVIA & R. JARAMILLO-M. 1963. Aspectos biogeográficos y biológicos. Parte II-B. Págs. 49-63. En: J. Molano–C. (ed.), *Conferencia Latinoamericana para el estudio de las zonas áridas*. Informe Nacional, Imprenta Nacional, Bogotá, D.C.

HERNÁNDEZ-C, J., T. WALKSCHBURGER & A. HURTADO. 1992. Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana. Págs. 55-151. En: G. Halffter (compilador), *La diversidad biológica de Iberoamerica* I. Acta zoológica mexicana. Instituto de Ecología A.C, México, D.F.

HERNÁNDEZ-C, J., D. SAMPER, H. SANCHEZ, V. RUEDA, S. VASQUEZ & H.D. CORREA. 1995. *Desiertos: zonas áridas y semiáridas de Colombia.* Diego Samper Ediciones, Bogotá, D,C,

HUBER, O. & C. ALARCÓN. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. República de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Dirección general de información e investigación del ambiente. Dirección de suelos, vegetación y fauna. División de vegetación, Caracas.

IRUSTA & FORTOUL. 1961. *Estudios de suelos de Santander: zonas tabacaleras*. Instituto Nacional de Fomento Tabacalero, Bogotá, D.E.

MALAGÓN-C, D. & C. CHAPARRO. 1995. *Suelos de Colombia: origen, evolución, clasifi-*

cación, distribución y uso. IGAC, Bogotá, D.C.

Matteucci, S.D. & A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. OEA. Monografía; nro. 22, Washington D.C.

McCune, B. & M.J. Mefford. 1995. PC-ORD. *Multivariate analysis of ecological data, version 2.0*. Gleneden Beach, Oregon.

Mostacero-L, J., F. Mejía-C. & F. Peláez-P. 1996. *Fitogeografía del Perú*. CONCYTEC, Lima.

Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, Nueva York.

Rangel-Ch, J.O. & P. Franco-R. 1985. Observaciones fitoecológicas en varias regiones de vida de la cordillera Central de Colombia. Caldasia 14 (67): 211-249.

Rangel-Ch, J.O. & G. Lozano. 1986. Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el volcán del Puracé. Caldasia 14 (68-70): 503-547.

Rangel-Ch, J.O. & A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Págs. 59-87 En: J.O. Rangel-Ch, P. Lowy & M. Aguilar (eds.), *Colombia. Diversidad biótica* II: *tipos de vegetación en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales-IDEAM, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.

Rangel-Ch, J.O. 2001. *Los tipos de vegetación de la costa Caribe de Colombia*. Documento interno. Instituto de Ciencias Naturales-IDEAM, Bogotá, D.C.

Rzedowski, J. 1988. *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F.

Valencia, R., C. Cerón, W. Palacios & R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la sierra del Ecuador. Págs. 81-82. En: R. Sierra (ed.), *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

Varela, J., A. Castiblanco, E. Rojas & O. Rocha. 1968. Estudio general de suelos del Municipio de Mercaderes para fines agrícolas (Departamento del Cauca). IGAC. v. IV, nro. 11, Bogotá, D.E.

Velázquez, A. 1993. *Landscape ecology of Tláloc and Pelado volcanes*. ITC Publication. nro. 16, México, D.F.

Recibido: 08/06/2002
Aceptado: 17/03/2003